

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-184849

(43)Date of publication of application : 24.07.1989

(51)Int.Cl.

H01L 21/88

H01L 21/285

(21)Application number : 63-004672

(71)Applicant : AGENCY OF IND SCIENCE &amp; TECHNOL

(22)Date of filing : 14.01.1988

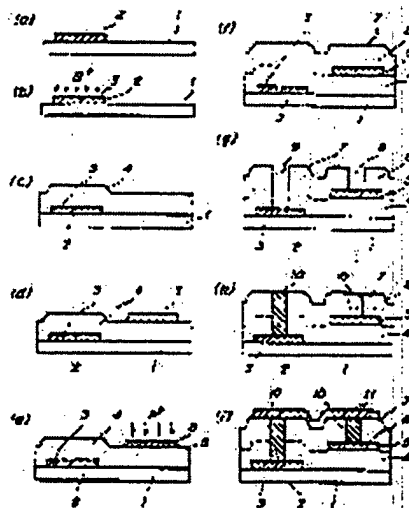
(72)Inventor : SHIOZAKI KOJI  
OOTAKE HIROI

## (54) MANUFACTURE OF MULTILAYER INTERCONNECTION

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the reliability of a multilayer interconnection, by growing selectively and flatly conducting material like tungsten in through holes whose depths are different.

CONSTITUTION: On a semiconductor substrate, the following are formed; a first layer WSix wiring 2, impurity-implanted layer (B+) 3, an interlayer insulating film 4, and a second layer WSix wiring 6. On the whole part of the wiring 6, an impurity ion implanted layer (P+)6 is formed by ion implantation method. After an interlayer insulating film 7 is stuck, through holes 8, 9 which reach a first and a second layer wirings 2, 5 and have different depths are formed at specified positions in the interlayer insulating films 4, 7. Then tungsten 10 is selectively buried and formed in the through holes 8, 9. Next, a third layer Al-Si wiring 11 is formed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>H 01 L 21/88  
21/285

識別記号

3 0 1

庁内整理番号

K-6708-5F  
R-7638-5F

④ 公開 平成1年(1989)7月24日

審査請求 有 請求項の数 3 (全4頁)

④ 発明の名称 多層配線の製造方法

② 特 願 昭63-4672

② 出 願 昭63(1988)1月14日

② 発 明 者 塩 崎 宏 司 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内② 発 明 者 大 竹 弘 亥 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内

⑦ 出 願 人 工 業 技 術 院 長 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

多層配線の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

1. 半導体基板上に第1層の導体配線を形成する工程と、

該第1層の導体配線上に第1の層間絶縁膜を介して第2層の導体配線を形成する工程と、

該第2層の導体配線上に第2の層間絶縁膜を形成する工程と、

上記第2の層間絶縁膜及び第1の層間絶縁膜にそれぞれ上記第1層及び第2層の導体配線に通じる第1及び第2のスルーホールを形成する工程と、

該第1及び第2のスルーホールに選択成長により導体を埋め込む工程と、

上記第2の層間絶縁膜上に上記第1及び第2のスルーホールに埋め込まれた導体に接続される第3層の導体配線を形成する工程と、

を含んでなり、

上記第1層及び第2層の導体配線にそれぞれ異なる種類の不純物イオンを注入してなることを特徴とする多層配線の製造方法。

2. 前記第1及び第2のスルーホールに選択成長により埋め込まれる導体材料をタングステンとした第1項記載の多層配線の製造方法。

3. 前記第1層の導体配線に注入する不純物イオンがボロンであり、前記第2層の導体配線に注入する不純物イオンがリンである第1項記載の多層配線の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## &lt;産業上の利用分野&gt;

本発明は、超LSIの金属配線技術として期待されている多層配線の製造方法の改良に関するものである。

## &lt;従来の技術&gt;

集積回路の高集積、高密度化に伴って、多層配線技術が重要となって来ている。しかし層間絶縁層に形成するスルーホールの微細化と共に、従来の多層配線技術では、スルーホール内の配線の膜

厚が薄くなり、多層配線の信頼性が低下するという問題が発生している。

このため、最近第2図(a)乃至(c)に示すように、半導体基板21上に第1層の配線22を形成した後、第1の層間絶縁膜23を形成し、更にその上に第2の配線24を形成した後、第2の層間絶縁膜25を形成し、次にこれらの層間絶縁膜23、25にそれぞれ第1層及び第2層の配線22、24に通じるスルーホール26、27を開けた後、スルーホール26、27内にタングステン28、28を選択的に形成し、更にその後第3の配線29を形成する方法が提案されている。

#### <発明が解決しようとする問題点>

しかしながら、上記した従来の方法では、3層以上の多層配線構造において、深さの異なるスルーホールを有する場合、スルーホールの深さの違いがその中に導体を埋め込む工程である選択成長後の平坦性に反映され、深いスルーホール26で第3層の配線29の被覆特性が低下し、多層配線の信頼性が低下するという問題が発生していた。

にそれぞれ異なる種類の不純物イオンを注入するようになしており、特に第1層の導体配線及び第2層の導体配線にそれぞれ異種の不純物イオンを注入することによって、例えばスルーホールに埋め込むタングステン等の導体材料の選択成長速度を制御し、深さの異なるスルーホールにも選択的かつ平坦にタングステン等の導体材料を成長し、多層配線の信頼性を向上させるようになっている。

#### <作用>

例えば、本発明の実施例において用いるタングステンの選択成長では、下地材料への不純物イオン注入の不純物種、表面濃度等により、タングステンの成長速度が異なる。例えば $WSi_x$ に不純物イオンを注入しない場合に比べ、 $^{11}B^+$ を注入エネルギー40 keVで $8 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ 注入した場合には、50%程度成長速度が増大する。一方 $^{31}P^+$ を100 keVで $5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ 注入した場合には、10%程度成長速度が低下する。

したがって、各層の導体配線に種類の異なる不純物イオンを注入することにより、コンタクト用

本発明は上記の点に鑑みて創案されたものであり、深さの異なるスルーホールに導体材料を選択的かつ平坦に成長させ、多層配線の信頼性の向上を図り得る新規な多層配線の製造方法を提供することを目的としている。

#### <問題点を解決するための手段>

上記の目的を達成するため、本発明の多層配線の製造方法は、半導体基板上に第1層の導体配線を形成する工程と、この第1層の導体配線上に第1の層間絶縁膜を介して第2層の導体配線を形成する工程と、この第2層の導体配線上に第2の層間絶縁膜を形成する工程と、上記の第2の層間絶縁膜及び第1の層間絶縁膜にそれぞれ上記の第1層及び第2層の導体配線に通じる第1及び第2のスルーホールを形成する工程と、この第1及び第2のスルーホールに選択成長により導体を埋め込む工程と、上記の第2の層間絶縁膜上に上記の第1及び第2のスルーホールに埋め込まれた導体に接続される第3の導体配線を形成する工程と、を含んでなり、上記の第1層及び第2層の導体配線

のスルーホールの深さに限定されことなく、スルーホールにタングステン等の導体材料を選択的かつ平坦に成長させることが出来、その結果、多層配線の信頼性が向上する。

#### <実施例>

以下、図面を参照して本発明の一実施例を詳細に説明する。

第1図(a)乃至(i)は各々本発明に係る多層配線の製造方法の一実施例を示す工程図である。

まず、第1図(a)に示すように半導体基板1にスパッタ法により $WSi_x$ を0.5  $\mu\text{m}$ 厚で被着し、第1層 $WSi_x$ 配線2を形成する。次に第1図(b)に示すように上記の第1層 $WSi_x$ 配線2の全面に、イオン注入法により $^{11}B^+$ を50 keVで $8 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ 注入して不純物イオン注入層( $B^+$ )3を形成する。次に第1図(c)に示すようにCVD法等の慣用手法により層間絶縁膜4を0.8  $\mu\text{m}$ 被着した後、第1図(d)に示すようにスパッタ法により $WSi_x$ を0.5  $\mu\text{m}$ 厚で被着して第2層 $WSi_x$ 配線5を形成する。

次に第1図(e)に示すように上記の第2層 $WSi_x$ 配線5の全面に、イオン注入法により $^{31}P^+$ を100 keVで $5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ 注入して、不純物イオン注入層( $P^+$ )6を形成する。次に第1図(f)に示すようにCVD法等の慣用手法により層間絶縁膜7を1.2  $\mu\text{m}$ 被着した後、第1図(g)に示すように、上記した層間絶縁膜4、7の所定の位置に、それぞれ上記した第1層及び第2層配線2、5に達する深さの異なるスルーホール8、9を形成する。その後、第1図(h)に示すようにそれぞれ深さの異なるスルーホール8、9に、例えばWF<sub>6</sub>のH<sub>2</sub>還元法によるタングステンの選択CVD法により、タングステン10を選択的に埋込み形成する。その後第1図(i)に示すように第8層 $Al-Si$ 配線11を形成する。

以上のように、各層の導体配線に種類の異なる不純物イオンを注入することにより、深さの異なるスルーホールに、タングステンを選択的かつ平坦に成長させることが出来、多層配線の信頼性が向上する。

製造方法の工程を説明するための図である。

1…半導体基板、2…第1層 $WSi_x$ 配線、  
3…不純物イオン注入層( $B^+$ )、4…層間絶縁膜1、5…第2層 $WSi_x$ 配線、6…不純物イオン注入層( $P^+$ )、7…層間絶縁膜2、8、9…スルーホール、10…選択成長タングステン(導体)、11…第8層 $Al-Si$ 配線。

出願人 工業技術院長

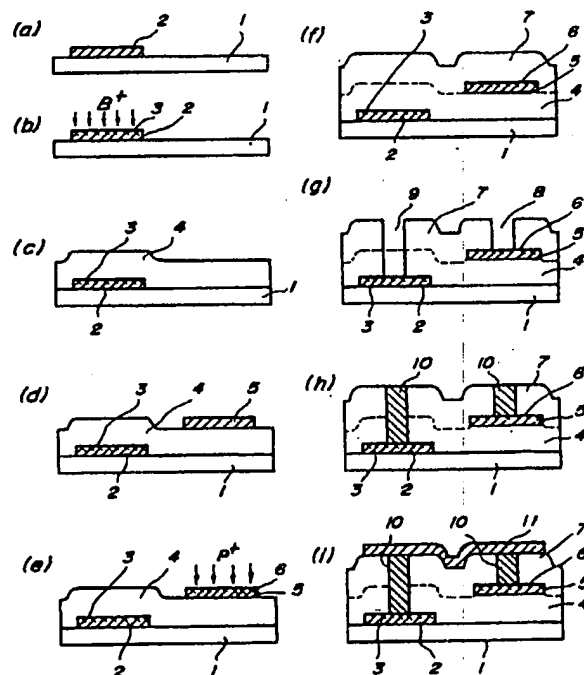
なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、その主旨を逸脱しない範囲で種々の変形で実施することが出来、例えば各層の導体配線に注入する不純物イオン種、注入量、注入エネルギーあるいは注入の有無、層間絶縁膜の膜厚は適宜決定することが出来ることは言うまでもない。また4層以上の多層配線にも適用し得ることは言うまでもない。更に導体材料としても $WSi_x$ 配線に代えて $MOSi_x$ 、 $Al-Si$ などの他の導体材料を用いても良いことは言うまでもない。

#### <発明の効果>

以上のように本発明によれば、深さの異なるスルーホール内にタングステン等の導体材料を選択的かつ平坦に成長させることが出来、その結果、多層配線の信頼性を著しく向上させることが出来る。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)乃至(i)はそれぞれ本発明に係る多層配線の製造方法の一実施例の工程を説明するための図、第2図(a)乃至(d)はそれぞれ従来の多層配線の



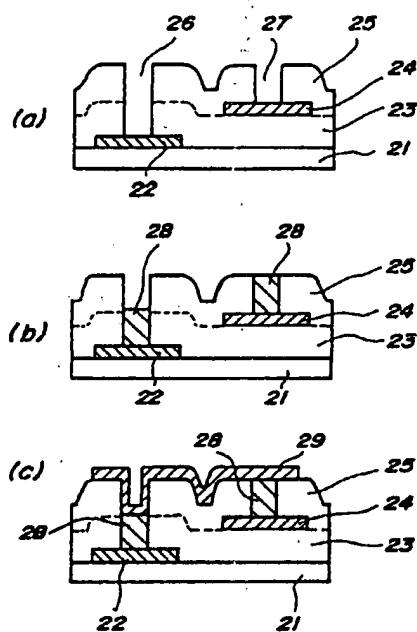


図 2